

Posudek oponenta bakalářské práce

Student: Herrgott Jiří
Téma: Physically Based Rendering (id 24011)
Oponent: Pečiva Jan, Ing., Ph.D., UPGM FIT VUT

1. **Náročnost zadání** **obtížnější zadání**
Techniky Physically Based Renderingu nepatří k těm triviálním v počítačové grafice. Z tohoto pohledu se jedná o obtížnější zadání.
2. **Splnění požadavků zadání** **zadání splněno**
3. **Rozsah technické zprávy** **je v obvyklém rozmezí**
Technická zpráva má obvyklý rozsah a její obsah se úzce týká cílů práce.
4. **Prezentační úroveň předložené práce** **80 b. (B)**
Práce má logickou strukturu, kapitoly na sebe navazují a jsou pochopitelné pro čtenáře.

Nicméně práci bych vytknul nedostatečné vysvětlení pojmu Image-Based Lighting, která tvoří jeden z klíčových pojmů v práci. Autor ve zkratce o tomto pojmu říká v kapitole 2.5.3, že "Využívá tzv. Environment map neboli "textury prostředí" pro simulování vzdálených zdrojů světla." V dalším textu pak již pojem příliš není upřesněn a to ani v části návrhu (kapitola 3.2) ani implementace (kapitola 4.3), které obě s tímto pojmem intenzivně pracují. Samotný termín environment map, který bohužel zůstává jediným klíčovým pojmem pro pochopení, v práci nikde nevysvětluje.

Rovněž bych práci doporučil více vizuálně prezentovat své výsledky. Část týkající se implementace doslova vybízí k ukázání dosažených vizuálních výsledků, kterých autor ve své práci dosáhl. Přestože popsal své algoritmy a svou knihovnu, tak právě důraz na prezentaci vizuálních výsledků bych očekával v práci s tímto zaměřením mnohem větší. Osobně bych uvítal i kód shaderů v implementační části tam, kde by to přispělo k lepšímu objasnění algoritmů.

5. **Formální úprava technické zprávy** **85 b. (B)**
Práce má pěknou typografickou úpravu. Jediná má výtka směřuje na různé drobné překlepy:
- empirické na straně 10 - se píše empirické
- ...C++17, a to je minimální verze jazyka C++, **což** má práce vyžaduje. - strana 20 - hodilo by se "**kterou** má práce vyžaduje".
- podělí **násobku** skalárních součinů - podělí **násobkem** - strana 22
- Jedná se **složitý o** Image-Based Lighting - strana 15 - prohozeno: Jedná se **o složitý**...
6. **Práce s literaturou** **90 b. (A)**
Student hojně cituje použitou literaturu, uváděné vzorce čísluje a správně se na ně odkazuje. Korektně uvádí převzaté materiály.
7. **Realizační výstup** **95 b. (A)**
V rámci realizačního výstupu student navrhl knihovnu čítající asi 3700 řádků kódu plus kód shaderů realizující physically based rendering asi na 300 řádcích kódu. Samotná demonstrační aplikace má rozsah přibližně 1000 řádků kódu. Vše je plně funkční. Oceňuji zvláště využití formátu gltf a dále formátu ktx pro textury. Co se týká uživatelské přívětivosti - aplikace spíše vyžaduje odborníka na tematiku renderingu a z tohoto pohledu není jednoduchá na použití. Velkou pomocí je dodané video, nicméně možnost načíst předpřipravenou demonstrační scénu či scény by věc dále usnadnila.

Celkově knihovnu i rozsah implementované funkcionality hodnotím velmi pozitivně, rovněž i techniky physically based renderingu. Hodnotím rovněž použití Vulkan API, které je samo o sobě velmi netriviální.

8. **Využitelnost výsledků**
Práce je z vědeckého hlediska kompilačního charakteru a navazuje na již publikované metody renderingu. Samotná implementace je pak vlastní prací studenta, která může být využitelná v praxi. Realizační výstup není kompletní vizualizační modul, neboť například stíny nejsou podporovány. Nicméně jeho využití jako modulu pro vizualizační software může být zajímavé.
9. **Otázky k obhajobě**

- V práci je použit formát glTF. Samotný formát glTF 2.0 používá metallic-roughness material model. V roce 2020 pak do něj byly přidány formou rozšíření další materiálové parametry. Můžete porovnat, v čem vaše řešení přesahuje glTF materiálový model a naopak vlastnosti, které vaše řešení nepodporuje? Je vaše řešení výpočetně náročnější?

10. Souhrnné hodnocení

90 b. výborně (A)

Práce je zdaleka netriviální - ať již složitostí physically based rendering metod, či použitím Vulkan API. Student rovněž vytvořil jakousi knihovnu pro rendering, u které hodnotím kromě funkčnosti rovněž využití formátu glTF a ktx. Drobné výtky jsou směřovány hlavně do textové části, která by v některých oblastech mohla lépe prezentovat dosažené výsledky. Celkově je tak práce jak rozsahem, tak složitostí řešených problémů, nadstandardní. Proto ji hodnotím **A - 90 bodů**.

Prohlášení: Uděluji VUT v Brně souhlas ke zveřejnění tohoto posudku v listinné i elektronické formě.

V Brně dne: 2. června 2021

Pečiva Jan, Ing., Ph.D.
oponent